Rocznik III. Tarnów, 1 listopada 1882. **Nr. 21.**

PRZYRODNIK.

Dwutygodnik popularny.

zarazem

Organ Oddziału Towarzystwa rybackiego w Tarnowie.

Wychodzi w Tarnowie. — Prenumerata miejscowa wynosi: rocznie 2 złr. 40 ct. — półrocznie 1 złr. 30 c kwartalnie 70 ct. — na prowincyi: rocznie 2 złr. 70 ct. półrocznie 1 złr. 45 ct. kwartalnie 80 ct. w Królestwie rocznie 3 rsb półrocznie 1 r. 60 kop. Przedpłatę przyjmuje drukarnia **Józefa Pisza**, w Tarnowie, Plac katedralny l. 4—7.

POPULARNY WYKŁAD
o powietrzu.

Napisał Mieczysław Baranowski.

Zjawiska elektryczne i magnetyczne w powietrzu.

Do najwspanialszych zjawisk, których widownią jest powietrze, należą niewątpliwie zjawiska elektryczne i magnetyczne. Któż nie podziwiał burzy, połączonej z błyskawicami i piorunami pomimo grozy, jaką taka burza wywołuje? Kto nie zachwycał się niezrównaną grą kolorów zorzy północnej, jeśli doznał przyjemności oglądania jej?

Gromy i błyskawice tak potężnie oddziaływały na umysły ludzi, że mitologie starożytnych ludów przypisują bezpośredni początek tych zjawisk samym bogom. U Greków i Rzymian sam Zeus (Jowisz) jest gromowładcą i ciska wedle woli lub humoru gromami. Słowianie mieli swego gromowładnego Perkuna. Gdy

chrześcijaństwo rozprószyło u warstw oświeconych zabobonne zapatrywanie o piorunie i błyskawicach, starano stę zjawiska w przeróżny, często dziwaczny sposób tłómaczyć. Jedni sądzili, że zjawiska te powstają w skutek jakiegoś nieokreślonego bliżej działania ciał niebieskich na siebie, inni uważali je jako wynik gwałtownych uderzeń chmur o chmury, alchemicy twierdzili, że to mięszanina sody, siarki, żelaza i kwasów, znajdująca się w wyższych regionach powietrza, sprawia takie skutki. Dopiero odkrycie iskry elektrycznej skierowało badaczy zjawisk przyrody na właściwe tory. Skreślimy pokrótce, jak się to stało.

Otto Guericke, burmistrz magdeburski, wynalazca machiny pneumatycznej, pierwszy też odkrył światło elektryczne. Równocześnie prawie lekarz *Wall* obudzając elektryczność na walcu bursztynowym zauważył znaczną iskrą elektryczną, wydającą mocny trzask. Tę pierwszą iskrę elektryczną, sztucznie wywołaną przez ludzi, natychmiast porównywano z błyskawicą i piorunem. Wall w pamiętniku swym wyraźnie powiada: „Iskra ta elektryczna dziwnie jest podobną do błyskawicy i gromu.“

Podobieństwo rzeczywiście było wielkie, ale to nie wystarcza: umiejętność wymaga dowodów. Podczas gdy w Europie fizycy robili porównania między iskrą elektryczną a gromem i snuli różne o tym przedmiocie przypuszczenia, za Atlantykiem, w świecie nowym, w Ameryce robiono doświadczenia celem zbadania istoty piorunu. *Franklin* podjął śmiałą myśl śledzenia elektryczności w samych chmurach; zdawało mu się, że zaostrzony pręt metalowy, umieszczony wysoko po nad ziemią, powinienby chwytać elektryczność z chmur, przynoszących burze. Zrazu oczekiwał ukończenia dzwonicy, którą miano w Filadelfii budować, lecz gdy mu się to wyczekiwanie znudziło, pragnąc coprędzej wykonać doświadczenie, które miało usunąć wszelkie wątpliwości o piorunie, obmyślił inny sposób, równie pewny. Orzeł, jakim się bawią dzieci, miał mu zastąpić dzwonicę. Sporządził więc sobie orła, przytwierdzając chustkę jedwabną do dwóch prętów, na krzyż ułożonych, zaopatrzył długim sznurem i korzystając z najbliższej burzy puścił się ze synem swym za miasto, aby wykonać obmyślane doświadczenie. Puścili orła w górę, wiatr uniósł go wysoko w powietrze. Kilka chmur przesunęło się ponad tym oryginalnym przyrządem doświadczalnym Franklina, jednakże nie spostrzeżono żadnych objawów elektryczności, żadnej iskry elektrycznej. Po chwili zauważył Franklin, że włókna sznuru, na którym był orzeł umocowany, zaczęły się jeżyć, jakby je coś odpy-

chało, przyczem dał się słyszeć osobliwszy trzask. Franklin ucieszony tem spostrzeżeniem zbliżył palec do sznurka i natychmiast ujrzał przeskakującą iskrę elektryczną i uczuł ukłucie, znane mu z doświadczeń machiną elektryczną. Tak odkrył geniusz tego człowieka nową tajemnicę przyrody, istotę piorunu. Doświadczenie to, tak doniosłe w dziejach fizyki, wykonał ten dzielny badacz w czerwcu r. 1752. We Francyi *de Romas* wplótł w sznurek cienki drut metalowy i w r. 1757 uzyskał z chmur tym sposobem podczas burzy iskry olbrzymie, około 10 stóp (3 m.) długie, a na cal grube; iskry te wydawały łoskot silniejszy od wystrzału z pistoletu, a naliczył ich w przeciągu godziny około tysiąca. Pomimo ostrożności, z jaką doświadczenia swe de Romas wykonywał, obaliła go przecież raz iskra elektryczna o ziemię. Tak przekonano się stanowczo, ze piorun jest iskrą elektryczną.

Lecz gdzież jest ta machina elektryczna, która tak ogromne ilości elektryczności produkuje, czyli inaczej, skąd się bierze elektryczność w atmosferze? Na to pytanie umiejętność na pewno odpowiedzieć nie umie. Jedni myśleli, że elektryczność powietrza wywiązuje się przez tarcie chmur o siebie; *Volta* a później *Saussure* byli zdania, że powstaje ona w skutek ulatniania się pary wodnej z mórz i jezior.

Bądź co bądź, obecnie wiemy przynajmniej tyle, że elektryczność atmosferyczna powstaje w okolicach równika i stąd rozprzestrzenia się przy pomocy wiatrów po obu półkulach; jest zatem widocznie jakiś związek między przyczyną powstawania tej elektryczności, a przyczyną wywołującą ruchy mas powietrznych t. j. wiatrów i gromadzenie się pary wodnej w powietrzu.

Elektryczność znajduje się w powietrzu nietylko podczas burz lecz i w czasie pogodnym. Do badania elektryczności powietrznej służy przyrząd bardzo prosty. W szyjkę bani szklanej wprawiony jest pręt metalowy u góry zaostrzony. U dolnej jego części przytwierdzone są dwa listki pozłotki lub dwa skrawki cieniuchne słomy. Gdy zbliży się do tego przyrządu (zwanego elektroskopem) ciało elektryczne, listki pozłotki lub skrawki słomy nabywają przez wpływ (influencyą) elektryczności i odpychają się. Przy pomycy tego przyrządu poznać można i jakość elektryczności (czy elektryczność dodatnia, szklana, czy też ujemna, żywiczna) i siłę czyli natężenie: im bardziej się listki odpychają, tem silniejsza jest elektryczność.

Podczas pogody nie wykazuje elektroskop umieszczony przy ziemi żadnej elektryczności powietrza, lecz gdy się go umieści

tylko o kilka metrów ponad ziemią, zdradza obecność elektryczności dodatniej w powietrzu i to tem silniejszej, im wyżej umieszczony. Gdy niebo pochmurne, objawy elektryczności bardzo są zmienne, w porze dżdżystej i śnieżnej przeważa elektryczność ujemna, przed burzą perturbacye (zmienność zjawisk) elektryczne jeszcze są silniejsze i tak kapryśne, że dotąd nie udało się odkryć żadnego prawa, którymby zjawiska elektryczne powietrza podlegały.

I organizm ludzki jest do pewnego stopnia elektroskopem, odczuwając więcej lub mniej według jakości nerwów stan elektryczności powietrznej. Osoby nerwowe doznają przed burzą dziwnego jakiegoś a niemiłego uczucia, które wcale odmiennem jest od obawy zgubnych czasem skutków burz elektrycznych.

Wielkie burze elektryczne przybywają do nas zwykle z okolic międzyzwrotnikowych, lecz także i miejscowe stosunki tak samo mogą wywołać *miejscowe burze elektryczne*, jak wywołują wiatry i deszcze; burze lokalne mniej są niebezpieczne niż pierwsze.

W chmurach brzemiennych burzami znajduje się olbrzymia ilość elektryczności wolnej. Elektryczność ta działa przez wpływ (influencyą) na znaczną bardzo odległość i rozkłada w ziemi, w przedmiotach na ziemi lub w innych chmurach elektryczność, przyciąga różnoimienną a odpycha równoimienną, a gdy napięcie tych przeciwnych przyciągających się elektryczności urośnie do tego stopnia, że opór powietrza, przegradzającego chmurę od przedmiotu, może być pokonanym, wtenczas łączą się one ze sobą nadzwyczaj szybko, a połączenie się to objawia się błyskawicą (iskrą elektryczną) i silnym hukiem, zwanym grzmotem. Grzmot powstaje w skutek gwałtownego przedzierania się elektryczności przez powietrze; jak gwałtownem jest to wstrząśnienie powietrza, można pojąć, gdy się zważy, że iskra elektryczna przelatuje z chyżością przeszło 60.000 mil na sekundę.*)

Gdy elektryczność chmury połączy się z elektrycznością ja-

---

*) Przytaczamy dla porównania kilka ważniejszych chyżości. Człowiek idący szybko przebywa blisko 2 m. w sekundzie, koń w galopie 5 m., koń wyścigowy 12 m., pociąg pospieszny 14 m. zwykły wiatr 3 m., gwałtowna burza 30 m., kula karabinowa 500 m., kula działowa i 700 m., głos 333 m., światło 42.000 mil, elektryczność 63.000 mil, ziemia w ruchu dokoła słońca 4 mile na sekundę.

kiegoś przedmiotu na ziemi, mówimy wtedy, że w ten przedmiot uderzył *grom*, *piorun.*

Błyskawica pojawia się w trzech różnych postaciach: jako błysk, zygzakowata, 2) jako błysk, obejmująca znaczne obszary nieba tj. błyskawica powierzchniowa i wreszcie 3) w postaci kul ognistych.

Błyskawica zygzakowata podobną jest zupełnie kształtem do iskry elektrycznej, tworzy smugę świetlistą połamaną, lecz różni się rozmiarami; iskra elektryczna dobyta z silnych machin elektrycznych miewa co najwięcej metr długości, podczas gdy iskra piorunowa tj. błyskawica przeskakuje i na odległość kilkunastu kilometrów (do dwóch mil). Po błyskawicy zygzakowatej słychać zawsze silny huk; huku tylko wtedy nie słychać, gdy piorun uderzył bardzo daleko. Przeskakują one z chmur na ziemię, lub z chmury na chmurę.

Błyskawice rozłożyste (powierzchniowe) oświecają czasem bardzo znaczne obszary nieba, mają barwę zwykle czerwonawą, huku nie wydają (tylko czasem) i pojawiają się często po skwarnych dniach letnich pod wieczór. Takie błyskawice mają wiele analogii ze światłem barwnem, pojawiającem w tz. rurkach Geislerowskich tj rurkach szklanych bez powietrza lub napełnionych rzadkimi gazami, gdy przez nie przepuści się iskrę elektryczną.

Błyskawice kuliste bardzo rzadko się wydarzają. Mają one kształt kul ognistych, które nagle z powietrza spadają na ziemię, toczą się zwolna, wpadają do domów, pękają ze strasznym hukiem i sprawiają czasem takie same spustoszenia jak pioruny.

Od piorunów starają się ludzie ochronić budynki wysokie i kosztowne *konduktorami.* Chmury piorunowe, brzemienne elektrycznością wywierają wpływ na ziemię i przedmioty pod nimi się znajdujące i rozdzielają w nich elektryczność: przeciwną przyciągają, taką samą, jaką są naładowane, odpychają. Wpływ ten (influencya) tem silniejszy, im lepsze są na ziemi przewodniki elektryczności. W obec ogromnych ilości elektryczności, mieszczących się w chmurach piorunowych, oddziaływa elektryczność powietrzna na ogromne masy wód nagromadzone w zbiornikach wód nad i podziemnych, a połączenie się różnorodnych elektryczności odbywa się za pośrednictwem najdogodniejszych przewodników, a więc budynków wysokich, drzew, wzgórz itp. Piorun wybiera i uderza szczególnie w te przedmioty, które są najlepszym przewodnikiem elektryczności, i na tem polega urządzenie konduktorów (gromników). Sporządza się je z żelaza, nadaje kształt

prętów zaostrzonych u góry (gdyż ostrza najlepiej chwytają elektryczność) i łączą drutami ze ziemią. Konduktory wtedy są pewne i chronią od skutków zgubnych, gdy pręty odwodowe sprowadzi się aż do zbiorników podziemnych wody; studnie, wilgotna ziemia nie zawsze wystarczą. Piorun uderza przedewszystkiem w najwyższe przedmioty, zwłaszcza, gdy są ostro u wierzchu zakończone, a zatem w wieże, drzewa wysokie, maszty okrętowe, wzgórza itp. W równej okolicy czasem najmniejsze wzniesienie, jak n. p. płot, kopy zbóż, stają się przedmiotem pocisków piorunowych.

Gdy piorun uderzy w budynek, szuka metalowych przedmiotów, przeskakuje po tych jak szalony i przebija czasem grube mury, aby do żelaziwa lub innego metalu się dostać. W żelaznych przedmiotach wywołuje często piorun magnetyzm.

Powietrze wilgotne, dym i wyziewy, wywiązujące się w wielkich ilościach w miejscu, gdzie wiele osób razem przybywa, przyciągają również piorun.

Piorun zapala zwykle przedmioty, w które uderza, czasem zaś rozbija i rozszarpuje je nie wywołując ognia; lud odróżnia dlatego gorący i zimny piorun. Tak samo i iskra elektryczna z machiny elektrycznej dobyta bardzo silna nie zapala prochu strzelniczego, podczas gdy słaba sprawia eksplozyą.

Chemiczne działania piorunu są dotąd jeszcze niezbadane. Wiadomo tylko, że pod wpływem burz elektrycznych tlen (kwasoród) zamienia się w ozon (tj. spotęgowany tlen o silniejszem działaniw utleniającem niż zwykły tlen).

Gdy piorun uderzy w grunt piaszczysty, topi czasem ziarnka piasku (kwarcu) i tworzy z nich jakby szklane rurki. Lud nazywa to strzałami piorunowemi, a umiejętność fulgurytami. Rurki takie są zwykle wydrążone i sięgają nawet i na 10 m. w głąb ziemi. Na stoku północno-zachodnim Małego Araratu w Armenii, uformowanym z drobnoziarnistego andezytu takie mnóstwo znajduje się fulgurytów w skutek częstego uderzania weń gromów od tylu wieków, że na znacznym obszarze jest pokład kamienny z samych prawie fulgurytów się składający.

Prócz burz piorunowych jeszcze inne zjawiska i to jeszcze straszniejsze mają swe źródła w elektryczności atmosferycznej, a mianowicie: *trąby powietrzne i wodne, cyklony, tajfuny, tornady*: jeśli elektryczność nie zawsze wyłączną jest ich przyczyną, to w każdym razie znaczny jej jest udział w tych szalonych burzach powietrznych.

Ruchy mas powietrznych z chyżością ponad 30 m. na sekundę nazywamy *burzami*. Gdy przy tak znacznej chyżości powietrze porusza się prócz tego w koło, tj. gdy wiruje porywając przytem i unosząc ze sobą pył, piasek w pustyni, wodę w oceanach, morzach i jeziorach, nazywamy takie burze *trąbami lądowemi* lub *morskiemi*. W miniaturze, w małych rozmiarach widzimy nieraz takie trąby, a raczej wiry powietrzne w miastach, zwłaszcza na placach, gdzie schodzi się kilka ulic; wir taki ułatwiający urzędom gminnym zamiatanie ulic, często daje się we znaki miotąc kurzawą uliczną w oczy i zapylając niemile stroje dam. Trąba na wielką skalę pędząc szalenie zrywa dachy, łamie i wyrywa z korzeniami największe drzewa, porywa w pustyniach ogromne masy piasku, formuje z nich śrubowato poskręcane słupy i wznosi wysoko w górę, na morzu buduje z fal morskich, zamienionych w gęstą parę, słupy wodne, sięgające po chmury, przebiega w tym stanie setki nieraz mil, aż nabroiwszy po drodze wiele spustoszenia słabnie w swej gwałtowności i znika bez śladu. Słupy piaskowe i wodne wydają często osobliwsze światło, które zdradza grę elektryczności w tem zjawisku. Mnóstwo jest ciekawych opisów, jakie spustoszenia takie trąby powietrzne w różnych miejscach i czasach zdziałały, lecz brak miejsca nam nie pozwala ich tu przytaczać.

Takie samo zjawisko jak trąba tylko w rozmiarach jeszcze większych nazywają angielscy meteorologowie tornadami. Pędzą one przeciętnie z chyżością 8—10 mil na godzinę, często wykonują skoki, omijając pewne miejsca w ich drodze leżące i przeskakują ponad wierzchołki drzew. Powietrze dąży w tornadach gwałtownie zewsząd ku środkowi wiru. *Cyklony* są to również wiry powietrzne o ruchu mas powietrznych spiralnym (śrubowym). Cyklonom towarzyszą błyskawice i gromy, toż gwałtowne zlewy deszczowe. Burza nie szaleje z jednostajną mocą, lecz w przerywanych silniejszych lub słabszych wstrząśnieniach. Barometr nagle silnie opada, a dokoła okrywa się niebo ciemnemi i grubemi chmurami. Burze powietrzne w poblizu wybrzeży chińskich i japońskich nazywają *tajfunami*. *C. d. n.*

Ciepło w ziemi i na ziemi.

Fr. Mohra. Tłum. M. Wszelaczyński.

(Ciąg dalszy).

Znachodzenie się zatem błyszczu żelaznego w ławach nie może się przyczynić pod żadnym względem do udowodnienia podobnegoż powstania granitów, gnejsów, łupków mikowych i innych, zawierających w sobie błyszcz żelazny.

Oparłszy się na tem spostrzeżeniu chciano wyjaśnić powstanie krzemianów krystalicznych za pomocą wzlotu (sublimacyi). Szczeliny niedawno płynących i popękanych law dymią się długo ulatniającym się kwasem solnym (chlorowodornym), salmiakiem (chlorkiem amonu) a może i chlorkiem sodu (solą kuchenną), a na ścianach zsadzają się cząstki tych wątków. Jeźli znaleziono kryształy krzemianów na powierzchni takich szczelin, naówczas twierdzono również, iż powstały drogą sublimacyi lub pod wpływem działań „fumarolli (siarkowniczych).“ Najpierwej znaleziono małe kryształy żółtawego augitu, później przyjęto tęż samą drogę wytwarzania się dla granatów, oliwinów i leucytów nawet. Powód przypuszczenia tkwił w tem, iż te kryształy „nie mogły powstać innym sposobem.“ Uznawszy nawet to przypuszczenie, możnaby je zastósować do minerałów znachodzących się w lawach istotnych, i mogłoby ono orzekać o granacie w lawie, nie o granatach w łyszczykowym łupku, węglanie wapna lub innej jakiej kopalinie. Ale i tak nawet rzecz przedstawia wielką trudność. We wszystkich wypadkach mamy tu do czynienia z bardzo trudno topliwemi ciałami, możność ich ulatniania się nie jest jeszcze udowodnioną, i okazują one nieznaczne zmniejszenie ciężkości stosunkowej nawet pod wpływem płomienia mięszaniny piorunującej. Spróbujmy topić szkło pod wpływem rozdmuchiwanego płomienia wyskoku albo gazu świecącego, ulatniająca się soda zabarwi płomień na żółto, podczas gdy szkło będzie czem raz trudniej topliwem: Mamy więc przed sobą wypadek rozdzielenia, dyssocyacyi ale nie wzlotu (sublimacyi), a jednakże towarzyszy temu przebiegowi bezustanny przystęp powietrza i płomień podżywiany wodorem. Nie dostrzeżono nigdy kryształów zsadzonych w mnichach (Hochöfen), z których się wydobywa i unosi wielka ilość pyłu żużlowego w postaci rzadkiej chmurki. Połączenia złożone nie wzlatują nigdy w całości jako takie, najczęściej tylko

następuje rozdział (dyssocyacya), co nazywają odlotem ciała lotniejszego od mniej lotnego. Wyjaśnienie powyższe nie ostoi się w żaden sposób w obec leucytu, który nie jest wcale topliwym, i zawiera w sobie nadto augity. Dla każdego minerału powstającego drogą wzlotu, musianoby stwarzać zawsze dwa różne sposoby wytwarzania się. W dziurkach wyrzuconych law, które leżały dłuższy czas na powierzchni ziemi znaleziono kryształy krzyżowca (harmotomu), będącego zeolitem z 15% zawartości wody, a te nie wydzieliły się z pewnością z zastygłego roztopu (Bischof 2,912). Podobnymże sposobem mogły się pojawić w lawach nie zupełnie stopione augity wodnego wytworzenia jak promieniowiec, dyopsyd i inne, które wykluczają wszelkie działanie ognia, a powstały w chodnikach.

Obsydyan, Pumeks, Martwice (Tufy)

Wyrazy: Obsydyan, lawa, martwica, rapili, żużle i pumeks, nie oznaczają podobnie jak i mika pewnego składu chemicznego, tylko cechują określoną postać skupienia czyli złożenia. Pumeks (Bimsstein) jest szkłem stopionem bardzo gąbczastem, z powodu mnóstwa podłużnych dziurek w niem znajdujących się. Jasny jego kolor pochodzi z tegoż powodu co i białość śniegu. Stopiony pod płomieniem mięszaniny piorunującej daje szkło często czarne obsydyanowate. Obsydyan jest tymże wątkiem co i pumeks, ale pozbył się baniek (dziurek) powietrznych pod dłuższym wpływem ognia, i zgęstniał.

Ponieważ w tych ciałach nie ma oddzielnych minerałów lecz wszystkie stopione, można więc przedsiębrać tylko rozbiory ogólne całości, które wykazały w obsydyanach i pumeksach skład trachitów nie tylko pod względem zawartości odsetkowych ale nawet co do nierównych ilości swobodnego kwarcu. Ale ten swobodny kwarc znikł jako taki zupełnie i wtopił się w całość. Ztąd te wielkie różnice w zawartości krzemionki od 50% (Engers) do 74% (Liparis) i 77·6% (Ararat), tak samo w obsydyanie z Hawai 51·19%, i z Moldathein czyli Marekanki 81%. Pumeksy z Eifel zawierają w sobie mniej krzemionki, bo 56 do 58%, z Teneryffy przeciwnie 60 do 61%, z Anequipa 62%, z Lipari i z wyspy Santorin 69 do 72%. W ogóle powstały pumeksy z skał feldspatowych bardzo trudno topliwych, a w szcze-

gólności z trachitów. Podczas przeobrażenia się stałej massy w gęstą ciecz utworzyły małe zawartości wody w naturalnych feldspatach banieczki, które się wydłużyły podczas przeciskania się wątku przez czeluść wulkaniczną. Dlatego uie znachodzimy złożenia pomeksowego przy krzemianach łatwiej topliwych, jak przy bazalcie i podobuych, tu bowiem mogły się wydobyć bańki albo pozostały w wątku niewyrzuconym, i nie miały potrzeby wydłużać się, co widzimy przy kamieniu młyńskim z Meuding i w wielu innych lawach słupieniowych. Spat polny stopiony w piecu hutniczym okazywał złożenie szkliste, a na złomie tysiące okrągłych małych banieczek. Gdyby go podczas topienia przygnieciono, powstałby naówczas pumeks. Ciężkość jego stosunkowa wynosi 2·309

Do każdego rozbioru pumeksu lub obsydyanu znajdziemy również jakiś rozbiór trachitu naturalnego zgodny z pierwszym w zupełności.

I tym sposobem mamy:

	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	C_aO	M_gO	KO	N_aO	HO
Trachit z Berkum	72·26	13·77	2·72	0·22	0·20	4·32	6·56	0·46
Pumeks z Lipari	73·70	12·27	2·31	0·65	0·29	4·73	4·52	1·22
Obsydyan z Lipari	74·25	12·97	2·73	0·12	0·28	5·11	4·15	0·22
Trachit z Wolkenburg	62·38	16·88	7·33	3·49	0·82	2·94	4·42	0·87
Obsydyan z Lipari	62·70	16·98	5·37	1·77	0·82	6·09	4·35	0·76
Baulit z Islandyi	75.91	11·49	2·13	1·56	0·76	5·64	2·51	
Obsydyan z Islandyi	75·77	10·29	3·85	1·82	0·25	2·46	5·56	

Niemal zbytecznem inne zestawienie, iż pumeksy i obsydyany są tylko stopionymi spatami polnymi i trachitami Szczególnie ważną jest tu ciężkość stosunkowa, a że się ona stała podstawą nowego widzenia rzeczy, więc nie wolno nam szczędzić dowodów.

Ani jedna ciężkość stosunkowa nie dochodzi spatu polnego. Tak mamy marekanit z c. s. 2·365; obsydyan z Telkobanya 2·362; obsydyan indyjski 2·47; kawałek obsydyanu z Mückensee, jak mi donosi p. Dr. Preyer waży 2·379, a odpowiedni mu doleryt trachityczny 3·128: trachit z Wolkenburg 2·670, ten sam rozpalony mocno w piecu koksowym 2·470; kawałeczek granitu zawartego w lawie z Auvergnii z rozeznalną jeszcze budową granityczną 2·433; pumeks z handlu 2·253; pumeks z Metternich 2·211; z pieca w Kruft 2·031; z Neuwiecl 1·702 (?); z Engers 1·74 (?); z Teneryffy 2·477, obsydyan z Teneryffy 2·528; pumeks z wyspy

Ferdynandei 1·983 (?); z wulkanu Arequipa 2·571: z Ischia 2·417; z Campi Phlegraei 2·411; z Pantellaria 2·530; z Santorin 2·355; z Lactacunga 2·224; z Lipari 2·377; obsydyan z Lipari 2·370

Muszę tu jeszcze przytoczyć doświadczenie Gustawa Rosego (Pogg. 66. 102) zrobione z wielką starannością. W piecu porcelanowym fabryki królewskiej stopił 17 gramów adularu z góry św. Gotharda w tyglu platynowym. Adular przemienił się przy tem w białe szkło, w którem było pełno małych banieczek cechujących w ogóle wszystkie odmiany spatu polnego po stopieniu. Utrata na ciężkości wynosiła tylko 0·0095 grm. czyli 0·056 %, była więc zupełnie nieznaczną; sprawdzono tu więc doświadczeniem, że zmiana ciężkości stosunkowej nie pochodzi z utraty wątku. Ciężkość stosunkowa sproszkowanego szkła adularowego wynosiła według G. Rosego 2·387, a naturalnego 2·5756; umniejszenie zatem = 0·1886.

Spławiany spat polny używany w berlińskiej fabryce porcelany wykazał podobnyż wynik. U G. Rosego ważył spat polny naturalny 2·392 a stopiony 2·381.

Skrystalizowany szklisty spat polny z Ischia ważył st. 2·5972, a stopiony na szkło 2·4008. Jeżli ten spat polny pochodził istotnie z lawy, to go z powyższego zestawienia nie naruszyło wcale gorąco.

Deville ważył Adular naturalny; ciężkość st. wynosiła 2·5610, a przy stopionym 2·3512.

Koło jeziora Lach przy drodze wkopanej prowadzącej do Wassenach znachodzi się cały szereg przejść z trachitu w pumeks. Rozeznać tam można jeszcze sanidyny, które się nie zmieszały z lepiszczem łatwiej topliwem, i ucierpiały tylko nieco na ciężkości stosunkowej, która zmalała na 2·489 do 2·455. Te cięższe najmniej pęczniejące kopaliny powpadały w kotlinę jeziora czyli w czeluść owczesnego wulkanu, leksze zaś kopaliny spłynęły z wodą dalej. Z wszystkich powyższych ciężkości stosunkowych uważałbym za wątpliwe niższe od 2, i tłumaczyłbym je wewnętrznemi nie wypełnionemi ani nie uwidocznionemi bańkami: nie znamy bowiem ani jednego krzemianu ważącego stosunkowo niżej 2. Buchnera sztucznie stopiony spat polny ważył w kawałkach 1·93 w proszku zaś 2·309.

Rozbiór mechaniczny pumeksu doprowadził do następujących wyników:

Pumeks reński pochodzący z podmorskiego wybuchu jeziora Laach i może z kilku przyległych czeluści wulkanicznych, oka-

zuje się w wypadkach najpomyślniejszych w kawałkach wielkości pięści, ale daleko częściej w mniejszych znacznie, dosyć równo ziarnistych i jednostajnie zabarwionych. Na złomie poznać już rozmaite domieszki, tak wolnem okiem jak i pod stabem szkłem powiększającem. W celu wydzielenia dokładnego większej ilości tych przymieszek, tłuczono kawałki wielkości orzecha na gruby proch i ten przesiewano przez sito, póki drobniejsze cząstki nie odeszły. Pozostałe większe okruszynki wysypywano napowrót do moździerza, polewano wodą i mielono czyli rozgniatano pod wpływem lekkiego nacisku. Wkrótce nagromadził się w środku moździerza gruby, zgrzytający, czarniawy proszek, od którego można było spławianiem oddzielić pumeks roztarliwszy. Ten przelano do szklanki, by się osadził, wodę odlano, i osad wysuszono.

Z tego grubego proszku wyciągano za pomocą silnego magnesu kawałeczki żelaza magnetycznego, które się czepiało magnesu w postaci włókienek czyli brody.

Potem można było dokładnie wyróżnić za pomocą szkła powiększającego igiełki blendy rogowej lub augitu, które szczypczykami wyjmowano; następnie znaleziono tam odłomki małe spatu polnego i płatki łupka gliniastego, a i kwarcu z pewnem prawdopodobieństwem. Ciężkość stosunkowa pumeksu spławionego wynosiła 2·16, proch gruby zaś po wydzieleniu żelaza magnetycznego ważył st. 2·513.

Tu widocznie stopiły się składniki leksze, część zaś cięższa pozostała niezmienioną.

Wynika ztąd, że topienie się pumeksu było tak krótkiem i przemijającem, iż nawet brakło czasu, by się stopiła wszystka ilość spatu polnego, augitu i co więcej, magnetycznego żelaza, która się nie zmięszała z wątkiem ciekłym i pozostała. Proszek jest bardzo jasnym, i zalatuje nieco w kolor żółtawy, przy wypaleniu w tyglu platynowym zabarwia się wszakże nieco czerwono, co dowodem, iż cały kamień nasiąknął później po wytworzeniu się żelazem. W okolicach nadreńskich dokonywuje przyroda spławianie pumeksu na wielkie rozmiary; tak tu jak i w Auvergnii znajduje się w wielu miejscach czarny, wulkaniczny piasek, z którego można wyciągnąć magnesem całe brody włókien żelaza magnetycznego. Tak tego jak i tytanowego żelaza nietopliwość; chroni je od wpływu krzemionki w ogniu wulkanicznym.

Czarny kolor obsydyanu pochodzi jedynie z wtopionego w nim tlenku żelaza. Stopiwszy przy płomieniu mięszaniny piorunującej lub w tyglu platynowym czyste spaty polne otrzymuje

się szkło białe nieprzeźroczyste; trachity zawierające w sobie blendę rogową lub augit dają przeciwnie zawsze szkła czarne. Każdy talerz porcelanowy, i wiele sztucznie dokonanych doświadczeń topienia udowodniły białą barwę spatu polnego. W pumeksie niknie kolor jego czarny z powodu dziurkowatości. Zawartość tlenku żelaza podwyższa również ciężkość stosunkową obsydyanów, które pod tym względem przewyższają spaty polne, bez tlenku zbliżałaby się ich ciężkość do 2·3.

Muszę tu jeszcze napomnąć, iż pumeks naturalny zawiera w sobie kwas solny i sól kuchenną. Okoliczność ta zwróci sama z siebie uwagę chemika używającego pumeksu kwasem siarczanym zwilżonego do wciągania wody. By zeń wszystek kwas chlorowodorny wydalić, trzeba uprzednio wyżarzyć kawałki pojedyncze zmoczone w kwasie siarczanym. Zawartość kwasu solnego przemawia za powstaniem podmorskiem.

Powyższe wszystkie fakta udowadniają niezbicie, iż pumeks i obsydyan powstały ze stopienia krzemianów wytworzonych drogą mokrą, a w szczególności z trachitów, iż w nich próżne bańki, rurki i kanały od cząstek pierwiastkowo w nich zawartej wody zawisły, że więc trachity nie były uprzednio stopionemi.

Teorya powyższa była dla tego plutonistom niedostępną, bo według nich powstał już sam trachit z roztopu, pumeks więc i obsydyan były wytworem tylko następnego przetopienia. Owoż według nich musiałyby powstać jednakim sposobem dwa tak różniące się wytwory, co było ze wszech miar nie do pojęcia; zapotrzebowali oni nadto ku temu nowej przyczyny ognia wulkanicznego, pierwotna bowiem tkwiąca w ogniopłynnym stanie wnętrza ziemi zużyła się przy pierwszej krystalizacyi trachitu. Ale samo uwzględnienie umniejszającej się stale ciężkości stosunkowej musiałoby już ten pogląd w zupełności znicestwić, iż pumeks i trachit dwa tak różne ciała mogły mieć jednakowe pochodzenie w obec tożsamości wyników rozbiorów. Istnienie wygasłych wulkanów nie da się również pod żadnym względem pogodzić z pojęciem ogromu ogniopłynnego wnętrza ziemi.

Pod martwicami rozumiemy nietopliwe lub niestopione z wulkanów wyrzucane pyły, które się dopiero pod wpływem wody w ciała stałe spajają i większe skały wytwarzają. Nazwą tą mianują często i takie pyłki, które powstały ze zlepków, które nie mogą mieć pochodzenia wulkanicznego, gdyż się w takich miejscach znachodzą, gdzie nie mógł być czynnym żaden wulkan. Ale naówczas jest owe nazwanie istnym błędem.

Dawniejsza teorya wyniesienia.

Dawniejsza teorya wyniesienia pochodząca i rozwinięta z końcem ubiegłego stulecia, która panowała samowładnie jeszcze największą część bieżącego wieku, przedstawia w sobie tyle cudowności i niepojętności, iż ją tu z pewną bojaźnią przytaczam; obawiam się bowiem, by mię nie posądzano o zamiar ośmieszenia jej. Ten pomysł Huttona obrobili u nas głównie Leopold Buch i Aleksander Humboldt a u Francuzów Elie de Beaumont. Do nich przyłączył się jako współzapaśnik Arago, któremu była wprawdzie obcą geologia jako taka, którego wszakże uważano za bardzo ważnego sprzymierzeńca z powodu biegłości z jaką naukę uprzystępniał. I tym sposobem zdarzyło się, iż ukazała się w Annuaire z r. 1830 za zgodą p. Elie de Beaumont rozprawa o stosunkowym wieku łańcuchów gór w Europie, o której dla jej „ważności" Poggendorfa annale T. 18. S. 25 doniosły. Tu znajdziemy tem pewniej tylko utarte poglądy, o ile że Arago nie mógł nic przydać z własnych pojęć.

„Cycero mówił, pisze on tam, że nie pojmuje jak może na siebie dwóch augurów bez śmiechu spoglądać. Toż samo można było powiedzieć przed kilkoma laty o geologach, chociażby się nawet o to żalić nie mogli, bo ich naukę składał podówczas zbiór dziwnych przypuszczeń, których potrzeby istnienia żadne dokładne spostrzeżenie nie usprawiedliwiało. Ale obecnie zdobywa sobie geologia stanowisko w gronie ścisłych nauk. Niezmierzoną jest ilość pojedynczych prac, z których się ona składa; zbiór faktów jest zarówno licznym jak i dobremi spostrzeżeniami popartym, a niektóre z wyników zeń wywnioskowanych zasługują na naszą uwagę w najwyższym stopniu; rzucają nam one bowiem nie tylko pewne światło (?) na pierwotny stan kuli naszej ziemskiej ale i na okropne przewroty (!), które ją od czasu do czasu nawiedzały. To zadanie właśnie obrałem sobie nie dla jego nowości, ale że się Elie de Beaumontowi poszczęściło jasne i ściśle onegoż rozwiązanie".

„Myśl to obecnie ogólnie przyjęta, iż góry powstały skutkiem wyniesienia; że się z wnętrza ziemi wydobyły, przy czem jej skorupę gwałtownie przebiły, tak iż był kiedyś okres, w którym powierzchnia ziemi nie przedstawiała znacznych nierówności".

Zaledwie sobie zdobył obywatelstwo ten wzniosły pogląd, a wnet znikły w nauce nie przezwyciężone trudności. Znacho-

dzenie się muszli morskich na szczytach gór najwyższych n. p. łatwo wytłumaczyć bez przypuszczenia, iż je morze w obecnem położeniu zalewało; dosyć nam bowiem przyjąć, że wynoszące się z pod morza góry podniosły na sobie warstwy i osady wówczas istniejące, i że się one dziś znachodzą w wysokości 3000 do 4000 metrów ponad poziomem morza“.

„Wśród różnych górutworów składających skorupę ziemi, jest jeden dział nazwany górami osadowemi (terrains de sédiment).

„Właściwe góry osadowe składają się zupełnie lub częściowo z gruzów naniesionych wodą, podobnie jak namuł rzek naszych lub piasek wybrzeży morskich. Ten grubszy lub cieńszy piasek złączony spoiwem wapiennem lub krzemionkowem tworzy rodzaj skały zwanej piaskowcem. Pewne (!) wapienie zaliczają również do utworów osadowych. Utwory osadowe składają się zawsze z warstw na sobie leżących. Nowsze z nich można rozdzielić na cztery wielkie szeregi, które przytaczam według następstwa wieku:

Wapień jurasowy (jurajski) czyli ikrowiec,
formacya kredowa i zieleńca (Grünsand),
utwory trzeciorzędne,
dawniejsze napływy“.

„Przejście z jednego do drugiego nie odbywa się tu za pomocą nieznacznych stopniowań, przeciwnie widać raptowną i wyraźnie rozgraniczoną zmianę w fizycznej przyrodzie pokładu i w znajdujących się w nim szczątkach istot organicznych. Jasnem tedy, że pomiędzy czasem uławicenia się wapienia jurasowego, a następnem rozłożeniem nowego utworu przykrywającego zielonego piasku i kredy musiało zajść zupełne odnowienie się w stanie rzeczy na powierzchni ziemi. Toż samo można powiedzieć o epoce przedzielającej osady kredowe do utworów trzeciorzędnych, i to również wreszcie jasnem jak dzień, iż się między uwarstwowaniem utworów trzeciorzędnych, a wytworzeniem lądu napływowego albo stan albo natura cieczy zmieniła, z której się te górutwory osadziły“.

Rozmaitości.

Miodonośne mrówki. W obec poruszenia przez niektóre dzienniki kwestyi sztucznego miodu otrzymywanego z mrówek, nie obojętną może dla czytelników naszych dokładniejsza w tej mierze wiadomość. W roku 1832 podał Dr. Pablo de Llave z Meksyku po raz pierwszy wiadomość o mrówkach, które jako przysmak zakupywane bywają w wielkiej ilości na targach w Meksyku, których kałdun workowaty wielkości grochu wybornym napełniony jest miodem. Mrówkę tę nazywa on *Formica melliger* lub *Myrmecocystus melliger.* Co do znachodzenia się mrówek tych podaje on, że mrówki te znachodzą się w gniazdach zwykłych małych mrówek, uczepione do komór ich mieszkań tak, że niejako na zbiorniki miodu wyglądają. Wiadomości o tej mrówce znachodzącej się również w Nowym-Meksyku i Colorado, dostarczył w 1838 Westmael, nowych zaś w 1873 Henry — Edwards, wiadomości te jednak sprzeczne ze sobą noszą na sobie cechę podań, zdaje się, że żaden z badaczów owych naocznie mrówek tych nie obserwował, lecz wiadomości o nich od mieszkańców zasięgał. Dopiero w 1879 udał się uczony badacz mrówek Henry Mc. Cook do Nowego-Meksyku i jemu to dokładne zbadanie mrówek tych zawdzięczamy. W roku bieżącym ogłosił on obszerną relacyą, oraz dołączył liczne rysunki na 13 rozmieszczone tablicach *). Cook znalazł, iż państwo mrówki miodonośnej na 4 a względnie 6 rozpada się kast różniących się między sobą wielkością i kształtem. Mianowicie 1) 3 klasy robotników większe, mniejsze i karły ($8^1/_2$, 7, 5, Mill. długości). 2) Mrówki miodonośne, odznaczające się silnie nabrzmiałym kałdunem, długości 13 Millim., 3) taksamo długie samice lub królowe, 4) malenkie samczyki 5 Mill. długie. Dokładne badanie anatomicznej budowy tych miodonośnych mrówek okazało, że nie różnią się one od robotnic, że prawdopodobnie z tychże powstały i tylko przepełnienie miodem niejakie odmiany sprawiło. Przekonał się on, że przodkowa część żołądka, owo wole jest zbiornikiem miodu, który przez gębę przez robotnic bywa tu składany. Przez wypełnienie takie bywają jelita i dodatkowe części przewodu pokarmowego zepchnięte, łuki grzbietowe rozsunięte tak, że tylko błona stawowa pokrycie grzbietne stanowi, podczas gdy łuki sterczą na kształt najeżonych tarcz. *(D. n.).*

---

*) The Honey Ants of the Garden of the Gods (Colorado) and the Occident Ants of the American Plains. Philadelphia 1882.

Wydawca i odpowiedzialny Redaktor Z. Morawski.

Drukiem Józefa Pisza w Tarnowie.